

Laporan Penelitian

**PENGARUH BERBAGAI MACAM MINYAK NABATI, MINYAK
TANAH, DAN CAMPURAN MINYAK NABATI-MINYAK TANAH
TERHADAP PENYIMPANAN BENIH
DAN PERKECAMBAHAN KACANG PANJANG,
Vigna sinensis L.**

oleh:

**Yuni Tri Hewindati
Ludivica Endang Setijorini
Inggit Winarni**

**PUSAT STUDI INDONESIA
UNIVERSITAS TERBUKA
OKTOBER 1995**

LEMBAR IDENTITAS PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

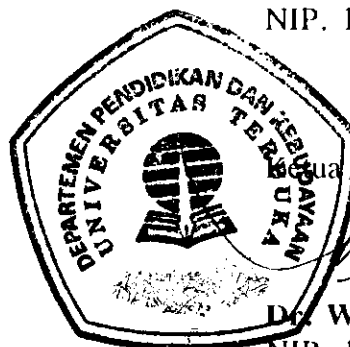
1. a. Judul Laporan : Pengaruh Berbagai Macam Minyak Nabati, Minyak Tanah, dan Campuran Minyak Nabati Minyak Tanah Terhadap Penyimpanan Benih Dan Perkecambahan Kacang Panjang, *Vigna sinensis* L.
- b. Bidang ilmu : Biologi/Pertanian
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dr. Yuni Tri Hewindati
 - b. Golongan/Pangkat : III/c/Penata
 - c. N.I.P. : 131644274
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor Muda
 - e. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Jurusan Biologi
3. Anggota Tim : 1. Ir. Ludivica Endang Setijorini
2. Dra. Inggit Winarni
5. Lokasi Penelitian : Kebun Percobaan Cipaku, Bogor
6. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya Penelitian : Rp.2.721.500,-

Jakarta, 2 Nopember 1995

Ketua Penelitian



Dr. Yuni Tri Hewindati
NIP. 131 644 274



Dr. W.B.P. Simanjuntak
NIP. 130 212 017

Mengetahui

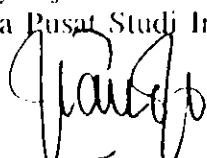
Dekan FMIPA,



Dr. W.B.P. Simanjuntak
NIP. 130 212 017

Menyetujui

Ketua Pusat Studi Indonesia



Dr. Tian Belawati
NIP. 131 569 974

RINGKASAN

Yuni Tri Hewindati, dkk. Pengaruh Berbagai Macam Minyak Nabati, Minyak Tanah, dan Campuran Minyak Nabati-Minyak Tanah Terhadap Penyimpanan Benih dan Perkecambahan Kacang Panjang, *Vigna sinensis* L.

Salah satu usaha untuk mengatasi kerusakan benih dalam penyimpanan adalah memberi perlakuan minyak pada benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya simpan benih kacang panjang dengan penambahan minyak nabati, minyak tanah, dan campuran minyak nabati-minyak tanah, serta pengaruhnya terhadap daya kecambah benih.

Penelitian dilakukan di Perkebunan Buah-Buahan/Hortikultura, Cipaku, Bogor, sejak awal April sampai akhir Agustus 1996. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 8 perlakuan (minyak wijen, jagung, kelapa, minyak tanah, campuran minyak tanah-wijen, minyak tanah-jagung, minyak tanah-kelapa, dan tanpa minyak), dengan masing-masing 5 ulangan.

Kerusakan benih dalam penyimpanan dapat ditekan dengan pemberian minyak. Benih yang rusak dengan pemberian minyak tanah adalah paling rendah, yaitu 3,6%. Sedangkan jumlah benih yang rusak untuk minyak kelapa, wijen, dan jagung berturut-turut adalah 22,1%, 23,7%, dan 31,2%. Kerusakan benih untuk minyak campuran cenderung sama yaitu untuk minyak tanah-jagung 9%, minyak tanah-wijen 9%, dan minyak tanah-kelapa 11,3%. Untuk penyimpanan benih tanpa minyak (kontrol) kerusakannya mencapai 90,2%.

Pemberian minyak berpengaruh terhadap daya kecambah benih. Penyimpanan dengan menggunakan minyak tanah memberikan prosentase kecambah normal tertinggi, yaitu 40,4%, dan prosentase kecambah tidak normal 21,6%. Prosentase kecambah normal terendah dicapai oleh benih yang diberi campuran minyak tanah-wijen, yaitu 14,8% yang secara statistik tidak nyata perbedaannya dengan benih yang diberi minyak kelapa (16,0%).

Universitas Terbuka

KATA PENGANTAR

Penelitian yang berjudul "Pengaruh Berbagai Macam Minyak Nabati, Minyak Tanah, Dan Campuran Minyak Nabati-Minyak Tanah Terhadap Penyimpanan Benih Dan Perkecambahan Kacang Panjang, *Vigna sinensis* L.", ini dilakukan di Perkebunan Buah-buahan dan Hortikultura, Departemen Pertanian, Cipaku, Bogor, sejak bulan April sampai bulan Agustus 1996.

Penelitian ini bertujuan selain untuk mengetahui daya simpan benih kacang panjang pada sistem penyimpanan dengan penambahan minyak nabati, minyak tanah, serta campuran dari minyak nabati/minyak tanah, juga menguji daya kecambah kacang panjang yang telah diberi perlakuan dengan bermacam-macam minyak tersebut.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan untuk mengadakan penelitian lanjutan.

Kami mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini :

1. Pimpinan UT, Lembaga Penelitian, dan Kepala Pusat Studi Indonesia yang telah memberikan dana dan fasilitas sampai penelitian ini selesai
2. Pelaksana Harian Dekan, dan Para Pembantu Dekan FMIPA-UT yang telah memberikan ijin penelitian ini
3. Bapak Hendro Sunaryono yang telah memberi nasihat dan informasi, serta membagi pengetahuan tentang penyimpanan kacang-kacangan secara tradisional

4. Pimpinan dan Staf Kebun Percobaan buah-buahan dan hortikultura, Cipaku, Bogor yang telah memberikan fasilitas dan bantuan tenaga selama berlangsungnya percobaan ini
5. Teman-teman di FMIPA-UT yang telah memberikan bantuannya setiap saat hingga selesainya laporan ini

Tim peneliti merasa bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu semua kritik dan saran serta masukan dari pembaca sangat diharapkan

Jakarta, Oktober 1996

Tim peneliti

DAFTAR ISI

Lembar identitas Pengesahan Laporan Hasil Penelitian.....	i
Lembar identitas Tim Peneliti.....	ii
Ringkasan.....	iii
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
I. Pendahuluan.....	1
II. Tinjauan Pustaka.....	4
A. Kacang panjang, <i>Vigna sinensis</i> L.....	4
1. Kegunaan dan syarat tumbuh.....	5
2. Morfologi dan botani kacang panjang.....	6
B. Penyimpanan Benih.....	9
1. Daya simpan benih.....	10
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya simpan benih.....	11
C. Perkecambahan.....	13
1. Definisi perkecambahan.....	13
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan.....	14
3. Mekanisme perkecambahan.....	16
III. Bahan dan Metode Penelitian.....	18
1. Waktu dan tempat penelitian.....	18
2. Bahan dan Alat.....	18
3. Metode penelitian.....	19
4. Pengamatan.....	20
5. Analisa data.....	21
IV. Hasil dan Pembahasan.....	22
A. Penyimpanan benih.....	22
B. Perkecambahan.....	25

1. Rata-rata prosentase kumulatif kecambah yang tumbuh normal.....	28
1. Rata-rata prosentase kumulatif kecambah yang tumbuh tidak normal dan kecambah yang busuk.....	28
V. Kesimpulan.....	31
VI. Daftar Pustaka.....	32
VI. Lampiran.....	34
A. Lampiran tabel.....	34
B. Lampiran foto.....	38
C. Lampiran perhitungan statistik.....	43

Universitas Terbuka

I. PENDAHULUAN

Dalam usaha mendukung tercapainya tujuan pembangunan pertanian untuk menciptakan sistem pertanian yang tangguh, maka pemerintah pada Pelita VI mencanangkan program pertanian yang tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan pangan tetapi juga lebih menitik beratkan pada pertanian yang lebih berorientasi pada agribisnis sehingga mampu bersaing di pasaran dunia (Heriyadi dan Subagyo, 1995).

Rendahnya kualitas dan kuantitas hasil panen buah-buahan dan sayuran, sampai sekarang masih merupakan masalah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain masih rendahnya kualitas bibit yang dipakai oleh petani sehingga penanganannya perlu ditingkatkan. Menurut Sunaryono (kom. pers., 1994) dan Abdul A.D., (1993), sebagian besar hilangnya produksi dialami pada saat di penyimpanan setelah panen, yaitu dapat mencapai lebih dari 20%.

Dari produk hortikultura, golongan leguminosae (kacang-kacangan) merupakan salah satu komoditas yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Di Jakarta, konsumsi kacang-kacangan menempati urutan ke 3, yaitu 30% dari total jenis sayuran yang dikonsumsi, sehingga setiap tahun penelitian tentang kacang-kacangan di Balai Penelitian Hortikultura selalu diprioritaskan.

Dari beragam kacang-kacangan yang ada, kacang panjang merupakan jenis yang paling banyak ditanam oleh petani, sehingga menarik perhatian peneliti-peneliti untuk mengembangkan dan mengha-

Pendahuluan

silkan jenis kacang panjang yang mempunyai kelebihan-kelebihan tertentu baik dari segi kualitas ataupun kuantitas dibanding dengan kacang panjang yang telah kita kenal pada umumnya.

Masalah yang paling utama dalam budidaya kacang panjang yaitu kerusakan yang timbul dalam penyimpanan benih setelah panen. Di dalam gudang penyimpanan, biji (benih) kacang panjang mudah sekali diserang oleh hama serangga penggerek biji terutama *Callosobrachus malatus*, sehingga penyediaan benih banyak mengalami kesulitan. Kerusakan benih akan menghasilkan bibit yang bermutu rendah pada musim tanam berikutnya (Ashandi, 1989).

Salah satu cara untuk menghindari hama penggerek pada kacang-kacangan adalah dengan pemberian minyak nabati. Hal ini telah dibuktikan pada jenis kacang polong yang diperlakukan dengan menambahkan minyak jagung dalam penyimpanan selama 3 bulan di gudang, dan dapat menekan perkembangan hama penggerek sehingga kerusakan biji hanya mencapai 0,5% saja (kom. pers. Sunaryono, 1995).

Benih yang dicobakan dalam penelitian ini adalah kacang panjang. Pada percobaan ini selain menggunakan minyak nabati juga akan digunakan minyak tanah yang mempunyai sifat insektisid. Tetapi diduga penambahan minyak nabati dan minyak tanah tersebut akan mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan benih.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya simpan benih kacang panjang pada saat penyimpanan di gudang dengan penambahan minyak nabati, minyak tanah, serta campuran dari minyak nabati-

Pendahuluan

minyak tanah. Di samping itu juga menguji daya kecambah kacang panjang yang telah diberi perlakuan dengan bermacam-macam minyak nabati, minyak tanah, serta campuran minyak nabati dan minyak tanah.

Universitas Terbuka

II. TINJAUAN PUSTAKA

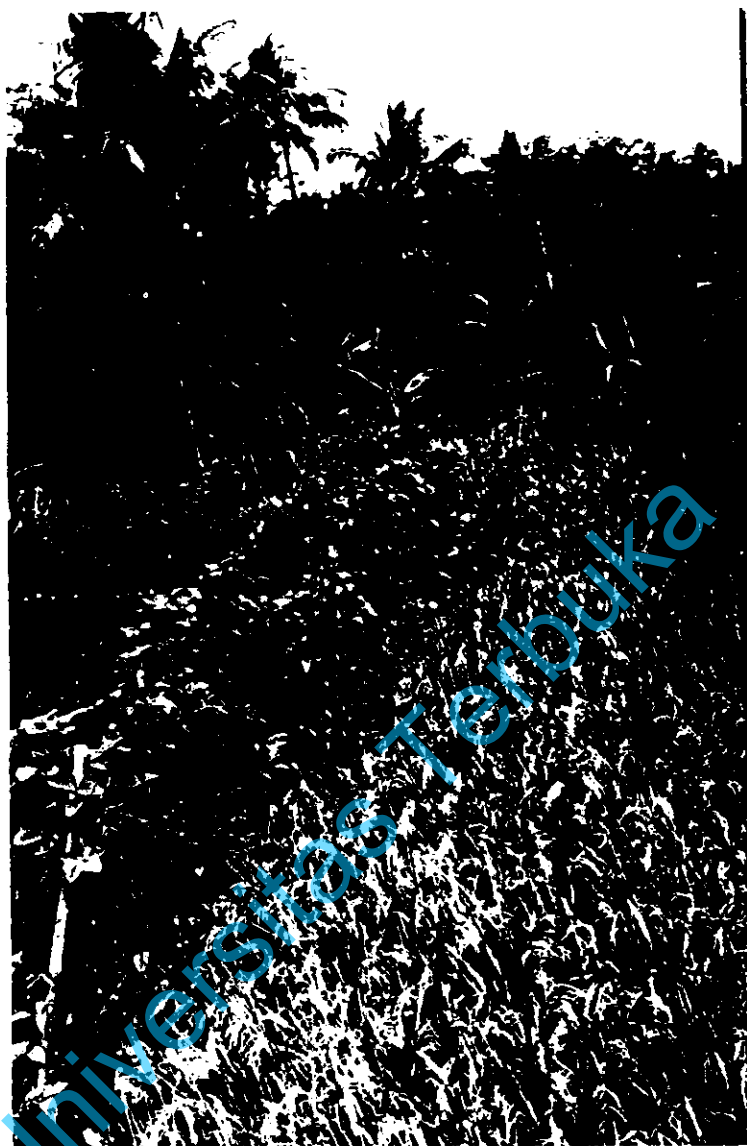
A. Kacang panjang, *Vigna sinensis* L.

Di Indonesia, kacang panjang merupakan tanaman palawija yang termasuk tanaman polong semusim. Kacang panjang dapat tumbuh di tempat terbuka tetapi akarnya tidak tahan bila tergenang oleh air (Heyne, 1987; Ashandi, 1989), sehingga banyak ditanam oleh petani sebagai tanaman monokultur di lahan yang kering bekas padi (gambar 1), atau tanaman tumpangsari di tegalan, dan juga sering dimanfaatkan sebagai tanaman pembatas yang ditanam di galengan sawah (gambar 2).

Meskipun kacang panjang paling banyak ditanam di P. Jawa, tetapi dapat pula ditemukan di luar P. Jawa seperti di Propinsi Sulawesi Selatan, Daerah Istimewa Aceh, Sumatera Utara, Lampung, dan Bengkulu (Rukmana, 1995).



Gambar 1 : kacang panjang yang ditanam sebagai tanaman monokultur
(Purwokerto, Juni, 1996)



Gambar 2: kacang panjang yang ditanam sebagai tanaman pembatas di sawah.

(Purwokerto, Juni, 1996)

1. Kegunaan dan Syarat Tumbuh

Kacang panjang ditanam untuk polongnya dan dikonsumsi baik yang masih mentah ataupun yang telah direbus terlebih dahulu untuk

dibuat sayur. Pucuk daunnya dapat dimanfaatkan untuk sayur tanpa mengurangi produktivitas (Ashandi, 1989), bahkan daunnya secara keseluruhan sering digunakan untuk makanan ternak (Heyne, 1987).

Di Indonesia kacang panjang merupakan tanaman sebagai sumber protein nabati, dengan kandungan protein sebesar 22,3% dalam biji kering, 4,1% pada daun, dan 2,7% pada polong muda (Rukmana, 1995).

Syarat tumbuh yang diperlukan untuk tanaman kacang panjang yaitu antara lain tanah yang gembur, sarang tetapi lapisan tanahnya dapat menahan air. Pada tanah dengan pH 5,5 - 6,5 yang mengandung humus dan banyak terkena sinar matahari, kacang panjang dapat tumbuh dengan baik (Sunaryono dan Rismunandar, 1981).

Kacang panjang dapat tumbuh dan berproduksi baik di dataran rendah sampai ketinggian 1500 m dari permukaan laut, tetapi mempunyai produksi yang lebih baik apabila ditanam di dataran rendah (di bawah 800m). Selain itu kacang panjang yang ditanam di dataran tinggi mempunyai waktu panen lebih lama dibanding kacang panjang yang ditanam di dataran rendah (Rukmana, 1995)

2. Morfologi dan Botani Kacang Panjang

Kacang panjang mempunyai batang yang tumbuh menjalar, membelit dengan panjang polong sekitar 25-60 cm, tergantung varietas.

Menurut Rukmana (1995), pada dasarnya kacang panjang dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu tipe tegak dan merambat. Perbedaan antara tipe tegak dan tipe merambat yang paling umum terlihat dari

morfologinya. Pada kacang panjang tipe merambat batangnya panjang dan merambat sehingga memerlukan ajir untuk pertumbuhannya. Sedangkan kacang panjang tipe tegak batangnya tidak terlalu tinggi, yaitu sekitar 25-60 cm, sehingga tidak memerlukan ajir untuk pertumbuhannya, misalnya kacang busitao, *Vigna unguilata* (L), Walp.

Kacang panjang, *Vigna sinensis* L., termasuk tipe dari yang merambat dengan tinggi dapat mencapai 2,5m. Batang liat dan sedikit berbulu, serta mempunyai buku yang hampir tidak jelas. Daun berwarna hijau muda dengan ukuran 8,5 - 9,5 cm, dilengkapi tangkai yang panjangnya 2,4 - 2,5 cm.

Bunga berbentuk seperti kupu - kupu, terletak pada ketiak daun dengan warna putih atau kuning keunguan. Buah panjang berbentuk polong dengan panjang 24 -25 cm, berwarna hijau keputihan dan menjadi putih kekuningan apabila sudah tua (gambar 3). Pada tanaman, polong terdapat sampai ke ujung batang. Kacang panjang mulai berbunga pada umur 1 bulan, sehingga pada minggu ke 10 sudah dapat dilakukan panen pertama. Pada umumnya panen pertama menghasilkan produksi yang agak rendah, tetapi pada panen berikutnya produksi mulai meningkat. Kacang panjang dapat dipanen sampai 4 kali dan buah dapat dipanen sampai tanaman berumur 3,5 sampai 4 bulan (Heyne, 1987; Rukmana, 1995).

Apabila polong kacang panjang akan digunakan kembali sebagai benih, maka polong yang telah tua tetap dibiarkan pada pohonnya sampai polong tersebut kering (sekitar 1 bulan setelah panen berakhir), dengan maksud agar biji masak sempurna dan kering sehingga dapat

digunakan sebagai benih. Untuk benih yang akan disimpan maka setelah biji dikeluarkan dari polongnya, petani menjemur kembali biji tersebut selama 2 hari sampai 2 minggu dengan maksud untuk mengurangi kadar air dalam biji.



Gambar 3. Kacang panjang yang akan digunakan sebagai bibit/benih.
(Purwokerto, Juni, 1996)

B. Penyimpanan benih

Menurut Sutopo, 1993, tujuan dari penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan daya tumbuh (*viabilitas*) benih dalam periode simpan sepanjang mungkin, sehingga benih masih dalam keadaan baik dan mampu untuk tumbuh pada saat ditanam.

Sedangkan menurut Mugnisjah, 1996, penyimpanan benih mempunyai 2 tujuan yaitu penyimpanan benih untuk tujuan pengawetan genetik dan penyimpanan benih untuk tujuan agroekonomik. Penyimpanan untuk tujuan pengawetan genetik bertujuan untuk menghindari adanya erosi genetik akibat hilangnya suatu plasma nutfah. Sedangkan yang biasa dilakukan oleh petani yaitu penyimpanan benih yang akan digunakan kembali pada musim tanam berikutnya. Penyimpanan semacam ini disebut dengan penyimpanan agroekonomik. Untuk tujuan-tujuan tersebut maka mutu benih yang tinggi secara fisiologis harus tetap dipertahankan.

Di negara-negara tropis dimana kelembaban udara mencapai 80 sampai 90%, penyimpanan produksi hasil panen merupakan masalah yang penting terutama dalam hal penyimpanan benih. Untuk penyimpanan benih diperlukan kondisi-kondisi yang optimum baik dari benih itu sendiri ataupun kondisi lingkungan di sekitar benih (Stigter, 1985).

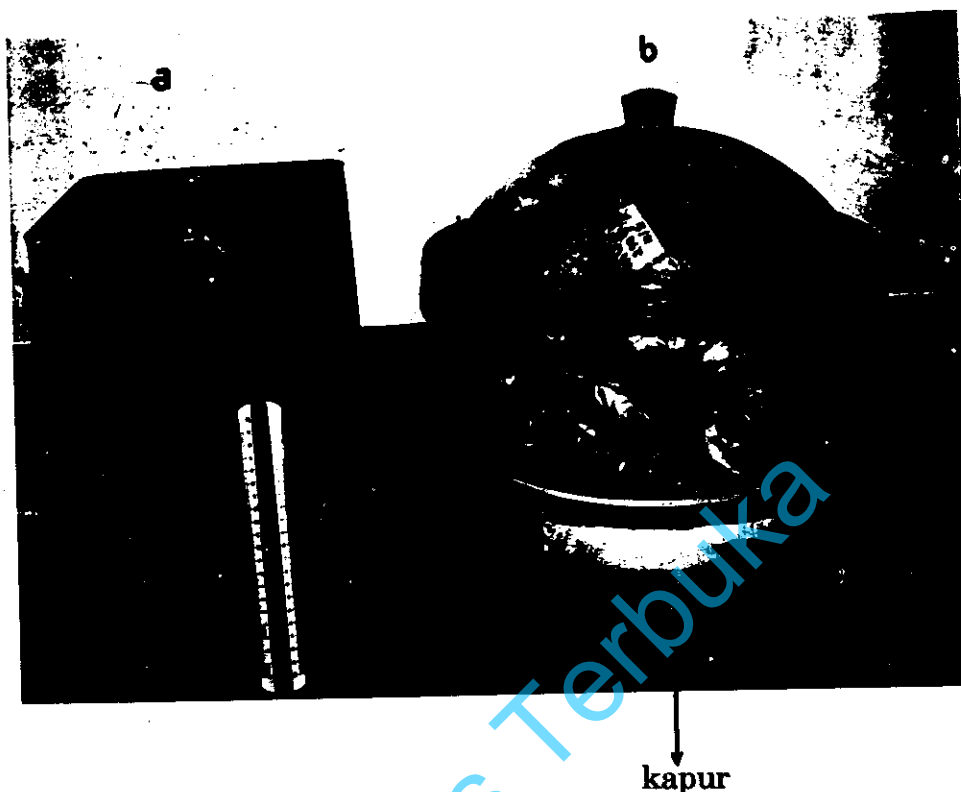
1. Daya Simpan Benih

Benih sebetulnya mempunyai daya simpan, yaitu jangkauan hidup yang dapat dicapai oleh benih dengan adanya campur tangan manusia (Mugnisjah, 1995).

Perlakuan-perlakuan yang dapat merubah iklim mikro di sekitar biji, ataupun perlakuan-perlakuan terhadap biji itu sendiri sehingga dapat menyebabkan benih mempunyai daya simpan yang lama tetapi tetap mempunyai *viabilitas* (daya tumbuh) dan *germinabilitas* (daya kecambah) yang cukup tinggi.

Sebagai contoh yaitu peletakkan kapur/abu di sekitar benih kacang-kacangan pada saat penyimpanan. Perlakuan tersebut dapat memperpanjang daya simpan benih. Kapur dan abu mempunyai sifat menyerap air sehingga kelembaban di sekitar benih dapat dikurangi. Beberapa petani menggunakan teknik tersebut untuk penyimpanan benih jagung dan kacang-kacangan (gambar 4).

Benih yang disimpan pada umumnya dari jenis tanaman hortikultura (sayuran dan buah-buahan). Dari jenis sayur-sayuran, benih leguminosae (kacang-kacangan) mempunyai daya tahan terhadap lingkungan yang lebih lama dibanding dengan jenis lainnya seperti benih tomat, cabai, pepaya, dan sebagainya, tetapi tidak tahan terhadap serangan hama penggerek (Mugnisjah, 1975; Sunaryono et al, 1990).



Gambar 4 : Penyimpanan benih kacang-kacangan dengan menggunakan kapur; secara tradisional oleh petani (a), dan di Perkebunan Buah-buahan/Hortikultura (b)

(Bogor, Mei 1996)

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya simpan benih

Beberapa faktor yang mempengaruhi daya simpan benih, antara lain :

- faktor genetis dari benih itu sendiri,
- kondisi benih sebelum disimpan (kadar air benih, kemasakan benih, kebersihan benih, serta kerusakan fisik benih), dan
- kondisi lingkungan tempat benih disimpan.

Faktor genetis merupakan sifat-sifat biji yang diturunkan dari sifat induknya. Hal ini berkaitan dengan ada tidaknya dormansi yang dimiliki oleh benih, misalnya impermeabilitasnya selaput benih.

Sedangkan kondisi benih antara lain kadar air benih di dalam biji pada saat penyimpanan. Kadar air benih merupakan faktor yang sangat menentukan lamanya ketahanan benih pada saat penyimpanan. Pada kacang-kacangan umumnya kadar air benih mencapai 13% pada saat penyimpanan. Biji yang disimpan dalam keadaan kandungan kadar air yang masih tinggi, akan cepat sekali mengalami kemunduran. Kandungan air yang tinggi tersebut akan meningkatkan kegiatan enzim-enzim yang akan mempercepat terjadinya proses respirasi sehingga perombakan cadangan makanan di dalam biji menjadi semakin besar. Semakin rendah kadar air biji maka akan semakin tahan lama biji tersebut dalam penyimpanan. Hal ini dapat dilihat dalam tabel berikut.

Kadar air biji (%)	lamanya penyimpanan (tahun)
10	4
12	3
13	1
14	hanya dapat disimpan bila temperatur rendah
15	tidak aman dalam penyimpanan

Tabel 1: lamanya daya simpan benih kedele yang disimpan pada kandungan air yang berbeda

sumber: Soedarsono dalam Sutopo, L., (1993)

Selain dapat meningkatkan kegiatan enzim yang dapat merombak cadangan makanan, tingginya kadar air di dalam benih juga merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroorganisme. Sedangkan kebersihan benih merupakan faktor yang dapat menyebabkan kerusakan terbesar terhadap benih, sebab dapat menyebabkan berkembangnya cendawan, serangga, dan mikroorganisme lain di tempat simpan.

Hama penggerek dan penyakit yang disebabkan oleh jamur atau mikroorganisme lain yang berada di permukaan atau di dalam jaringan benih dapat terbawa sejak benih tersebut mulai terbentuk, yaitu pada saat benih tersebut masih muda/masih pada pohonnya (Mugnisjah, 1995).

Apabila lingkungan di sekitar benih memungkinkan, maka hama dan penyakit tersebut dapat berkembang di tempat penyimpanan.

C. Perkecambahan

1. Definisi Perkecambahan

Para ahli mendefinisikan "perkecambahan" dilihat dari sudut pandang yang berbeda-beda. Perkecambahan menurut Amen (1963), dalam Gardner, et al (1991), didefinisikan sebagai munculnya pertumbuhan aktif yang dapat menyebabkan pecahnya kulit biji dan munculnya semai.

Sedangkan Mugnisjah, 1996, mendefinisikan "perkecambahan" dengan melihat dari sudut pandang fisiologis dan teknologis. Dari sudut

pandang fisiologis, yang disebut perkecambahan adalah berkembangnya struktur penting dari embrio yang ditandai dengan munculnya radikula menembus selaput benih. Sedangkan secara teknologis, muncul dan berkembangnya struktur embrio tersebut harus disertai dengan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal dalam kondisi lingkungan yang menguntungkan.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan

Perkecambahan suatu benih dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain

- a. faktor genetis dari benih itu sendiri, dan
- b. faktor lingkungan

Faktor lingkungan benih yang paling dibutuhkan untuk perkecambahan yaitu ketersediaan air. Fungsi air yaitu untuk melunakkan selaput benih sehingga air dapat masuk ke dalam biji. Selain itu dengan adanya air, benih akan mendapatkan oksigen yang digunakan untuk proses metabolisme di dalam sel. Tenaga yang dihasilkan oleh metabolisme digunakan untuk memindahkan cadangan ke titik tumbuh yang akhirnya digunakan untuk perkecambahan.

Selain air, faktor lingkungan yang dibutuhkan untuk perkecambahan yaitu oksigen, suhu, dan cahaya.

Menurut Kamil, 1979, apabila faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan telah terpenuhi, seperti air, suhu, oksigen, dan cahaya, maka pada umumnya biji yang bermutu tinggi akan menghasilkan kecambah yang normal. Tetapi meskipun kacang tersebut secara

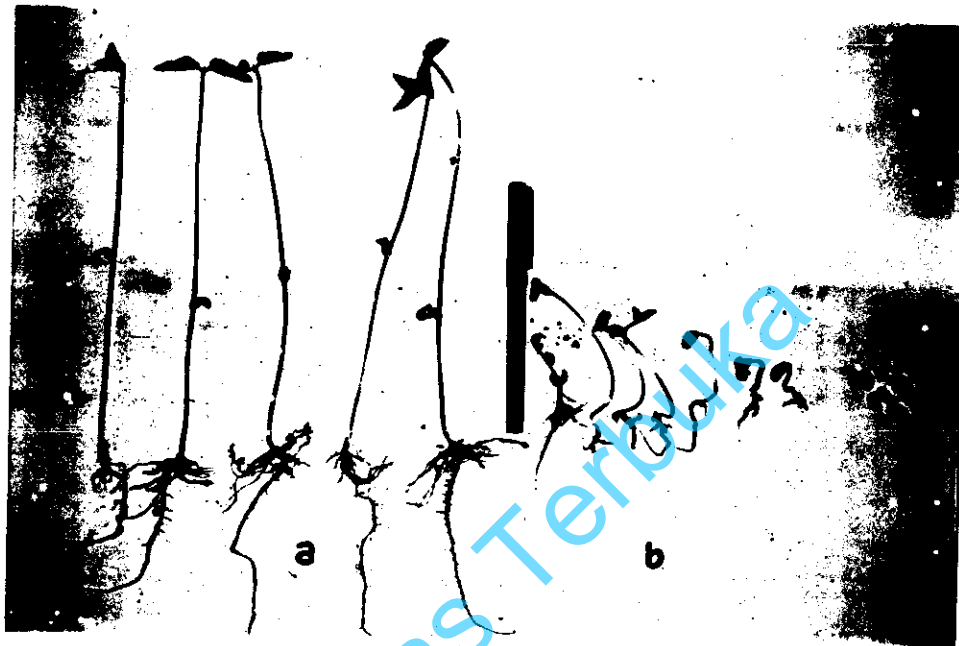
fisiologis bermutu tinggi tetapi karena adanya pengaruh dari luar seperti infeksi jamur atau mikroorganisme lain, maka biji akan menghasilkan kecambah yang tidak normal.

Definisi kecambah normal dan tidak normal dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini

jenis organ	kecambah normal	kecambah tidak normal
akar	akar cukup kuat untuk menambatkan bibit yang ditumbuhkan baik pada media tanah ataupun media pasir	akar primer dan akar sekunder tidak tumbuh dengan baik
hipokotil	tumbuh baik tanpa ada pecahan	cacat, berkeriput dan membengkak atau memendek
epikotil	sekurang kurangnya satu daun primer dan satu tunas ujung tumbuh sempurna	kadang-kadang ada daun primer ataupun tidak ada daun primer tetapi tunas ujung tidak ada. Sering juga ditemukan epikotil yang membusuk

Tabel 2 : Definisi kecambah normal dan tidak normal pada kacang panjang

sumber : Kamil (1979).



Gambar 5. Bibit kecambah normal (a), dan kecambah tidak normal (b) dari kacang panjang, *Vigna sinensis* L.

(Jakarta, September 1996)

3. Mekanisme Perkecambahan

Proses awal yang terjadi dalam perkecambahan adalah penyerapan air dari media oleh benih karena peristiwa imbibisi. Pada proses ini masuknya air ke dalam benih lebih dipengaruhi oleh karena adanya perbedaan potensi air di dalam benih dengan potensi air tanah (media).

Tinjauan Pustaka

Menurut Lakitan (1996), laju serapan air oleh benih akan semakin tinggi jika perbedaan potensi air tanah dan benih besar.

Setelah air masuk ke dalam biji maka akan terjadi perubahan di dalam biji, baik perubahan morfologis ataupun perubahan fisiologis. Perubahan secara morfologis yaitu melunaknya selaput benih sehingga air dapat masuk ke dalam biji. Masuknya air ke dalam biji mengakibatkan sel-sel menjadi besar (adanya turgor) sehingga ukuran benih dapat meningkat sampai dua kali lipat. Dengan adanya absorpsi air dan CO_2 , maka akan terjadi perubahan secara fisiologis di dalam biji. Perubahan secara fisiologis terjadi karena adanya metabolisme di dalam sel antara lain pengaktifan hormon dan enzim, serta peningkatan respirasi dan asimilasi.

Enzim dan hormon merupakan faktor yang penting untuk dapat terjadinya perkecambahan. Adanya imbibisi air menyebabkan embrio mensintesis hormon Giberelin yang kemudian berdifusi ke dalam aleuron. Hormon Giberelin kemudian akan merangsang sintesis berbagai hormon hidrolase (alfa-amilase) yang dapat merombak cadangan pati dalam proses respirasi. Pada proses asimilasi tersebut akhirnya akan dihasilkan tenaga untuk perkecambahan (Mugnisjah, 1995).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di perkebunan buah-buahan/hortikultura, Cipaku, Bogor, selama 4 bulan dari bulan April 1996 sampai bulan Agustus 1996.

2. Bahan dan Alat

a. Bahan untuk penyimpanan dan perkecambahan benih

- benih kacang panjang
- plastik, karet
- macam-macam minyak nabati (m. wijen, m. kelapa, dan m. jagung)
- minyak tanah
- blek-blek untuk penyimpanan
- kapur
- bak-bak plastik tempat perkecambahan
- media pasir

b. Alat

- pipet 10 ml
- pengaduk
- ayakan pasir
- gunting
- label

3. Metode Penelitian

Penelitian meliputi penyimpanan benih dan perkecambahan yang dilakukan di gudang penyimpanan bibit Kebun Percobaan Cipaku, Bogor.

Metode dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 8 perlakuan dengan 5 ulangan. Dengan demikian penelitian ini mempunyai 40 satuan pengamatan. Perlakuan-perlakuan tersebut yaitu,

- pemberian minyak wijen
- pemberian minyak jagung
- pemberian minyak kelapa
- pemberian minyak tanah
- pemberian campuran antara minyak wijen dan minyak tanah
- pemberian campuran antara minyak jagung dan minyak tanah
- pemberian campuran antara minyak kelapa dan minyak tanah
- biji tanpa diberi perlakuan sebagai kontrol

Benih kacang panjang yang diperoleh masih berupa polong yang didapatkan langsung dari hasil panen petani. Sebelum disimpan benih dijemur selama 2 hari untuk menurunkan kadar air, dan selanjutnya dibersihkan dari kotoran serta dipilih benih yang baik dan seragam ukurannya.

Benih, sebelum disimpan masing masing ditambahkan minyak nabati sebanyak 15 cc untuk setiap kilogram biji, sedangkan untuk minyak tanah hanya 1-1,5 cc/kg biji. Demikian pula halnya untuk

Bahan dan Metode Penelitian

pemberian campuran minyak nabati - minyak tanah. Kemudian biji diaduk dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang masing-masing plastik berisi 200 biji. Agar respirasi biji di dalam kantong plastik tetap berlangsung, maka setiap kantong plastik berisi kacang panjang tersebut dilubangi dengan menggunakan jarum. Kacang-kacang tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam blek yang telah diberi silika gel dibawahnya untuk menjaga agar kelembaban di sekitar biji tetap konstan selama penyimpanan.

Proses penyimpanan ini memerlukan waktu selama 6 minggu dalam gudang penyimpanan sampai akhir pengamatan.

Untuk perkecambahan, biji-biji ditanam di dalam bak-bak plastik yang telah berisi media pasir. Masing-masing bak berisi 100 biji untuk setiap perlakuan. Penyiraman dilakukan 2x sehari. Seperti juga dalam penyimpanan, rancangan yang digunakan untuk perkecambahan ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 ulangan. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai akhir pengamatan (7 hari).

4. Pengamatan

Untuk penyimpanan benih, pengamatan dilakukan terhadap benih rusak yang dihitung setiap minggu. Pemberian minyak diulangi pada minggu ke 3 karena benih telah kering. Pengamatan diakhiri pada minggu ke 6 karena dalam hal ini semua benih tanpa perlakuan (kontrol) telah rusak.

Untuk perkecambahan, pengamatan dilakukan terhadap prosentase benih yang berkecambah yang dihitung pada hari ke 5 dan ke 7 setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan menghitung kecambah normal, kecambah tidak normal, benih yang busuk, dan benih yang tidak berkecambah (dorman).

5. Analisa data

Setelah data-data diperoleh maka dilakukan analisa dengan menggunakan Analisa Varians. Hasil analisa akan menunjukkan apakah ada pengaruh antar perlakuan dari bermacam-macam minyak nabati, minyak tanah, minyak campuran, dan tanpa minyak (kontrol) terhadap daya simpan benih. Demikian halnya dengan prosentase perkecambahan.

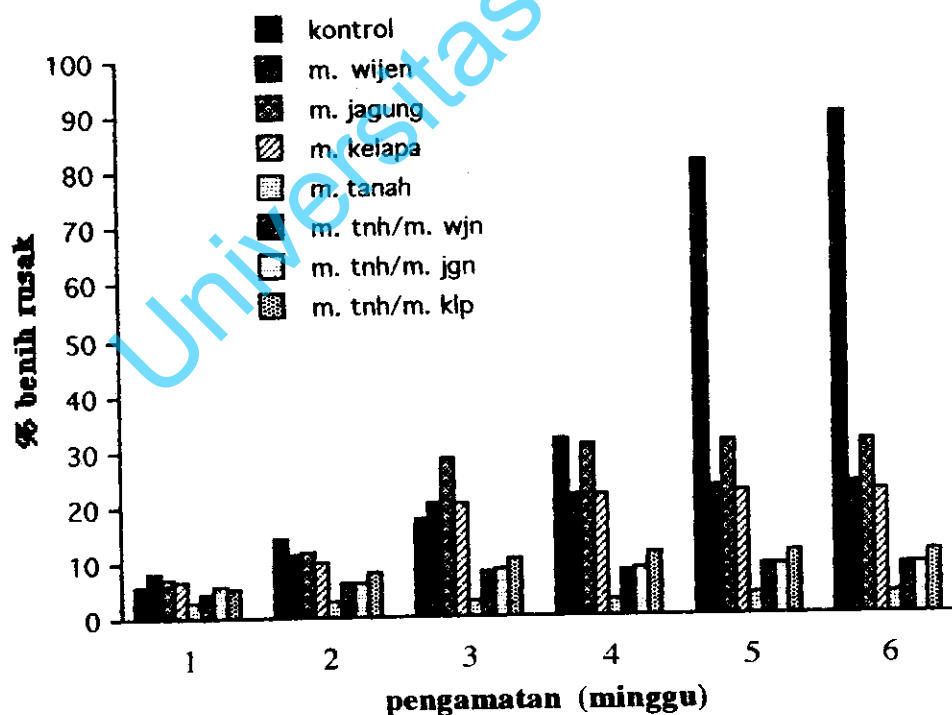
Pembuatan laporan disusun untuk melihat kemampuan daya simpan benih serta daya kecambah benih yang disimpan dengan menambahkan berbagai macam minyak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENYIMPANAN BENIH

rata-rata prosentase kumulatif benih yang rusak

Jumlah benih untuk setiap perlakuan dalam penyimpanan yaitu 200 butir dan kemudian diamati prosentase benih yang rusak. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam minyak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap daya simpan benih kacang panjang. Grafik rata-rata prosentase benih rusak yang diamati selama 6 minggu dapat dilihat pada gambar 6.



gambar 6. Grafik prosentase kumulatif kerusakan biji dalam penyimpanan yang diamati sampai minggu ke 6

Hasil dan Pembahasan

Penyimpanan benih dengan menggunakan berbagai macam minyak yang dicobakan ternyata dapat mencegah kerusakan benih dibandingkan dengan penyimpanan benih tanpa diberi minyak (kontrol). Pada benih yang diperlakukan tanpa minyak memperlihatkan kerusakan dalam jumlah besar sejak minggu ke 4 (31,7%). Jumlah tersebut bertambah lebih dua kali lipat dari pada pengamatan minggu ke 5, yaitu 81,3%, dan akhirnya pada minggu ke 6 prosentase benih yang rusak mencapai 90,2%. Pada perlakuan lain, yaitu benih yang ditambahkan minyak nabati dan campuran minyak nabati-minyak tanah, sejak minggu ke 4 sampai pengamatan terakhir (minggu ke 6) hanya terjadi pertambahan sedikit dari prosentase benih yang rusak.

Pengamatan kami hentikan sampai akhir minggu ke 6 karena semua sisa benih tanpa perlakuan (kontrol) yang disimpan telah rusak (berlubang/hancur). Kami menduga bahwa kerusakan diakibatkan karena hama penggerek biji, *Callosobruchus maculatus* L, yang memanfaatkan protein dan karbohidrat di dalam biji sebagai sumber makanannya (foto lampiran 1).

Pada akhir pengamatan (minggu ke 6), rata-rata prosentase kumulatif kerusakan benih dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 3. rata-rata prosentase kumulatif benih rusak pada akhir pengamatan (minggu ke 6)

m. tanah	m. tanah /m. jg	m. tanah/ m. wijen	m. tanah /m. klp	m. klp	m. wijen	m. jg	kontrol
3,6	9,0	9,0	11,3	22,1	23,7	31,2	90,2
a	b	b	b	c	c	d	e

* rata-rata prosentase biji rusak setiap minggu pengamatan dapat dilihat pada tabel lampiran 1

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Apabila kita melihat rata-rata prosentase kumulatif benih rusak pada akhir pengamatan, tampak bahwa penambahan minyak tanah memperlihatkan tingkat kerusakan benih terendah, yaitu 3,6%, dibandingkan dengan benih yang diperlakukan dengan minyak nabati serta campuran antara minyak nabati-minyak tanah. Jumlah biji rusak pada benih yang ditambahkan minyak nabati yaitu: minyak wijen sebesar 23,7%; minyak jagung 31,2%; dan minyak kelapa 22,1%. Perbedaan pengaruh pemberian berbagai macam minyak terhadap prosentase kumulatif benih rusak pada akhir pengamatan (minggu ke 6), secara statistik dapat dilihat pada tabel lampiran 5.

Dari hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa jumlah hama penggerek biji yang terdapat pada benih yang diberi minyak tanah lebih sedikit dibandingkan dengan benih yang ditambahkan minyak nabati. Hal ini diduga bahwa minyak tanah mempunyai sifat insektisid yang lebih kuat dibandingkan sifat insektisid yang terkandung di dalam minyak nabati.

Bila kita bandingkan perlakuan antara biji yang ditambah dengan berbagai minyak nabati dengan biji yang diperlakukan dengan campuran

Hasil dan Pembahasan

minyak tanah- minyak nabati, kita dapat mengamati bahwa pada biji yang diberi perlakuan dengan minyak nabati mempunyai kerusakan yang lebih besar. Dalam hal ini diduga bahwa karena minyak nabati mempunyai sifat insektisid yang lebih lemah dibanding minyak tanah, maka hanya menghambat pertumbuhan telur hama penggerek tetapi tidak mematikannya. Keadaan ini dapat dilihat bahwa pada saat dimana minyak nabati yang ditambahkan tersebut kering, maka telur dapat berkembang menjadi hama dewasa. Sedangkan untuk perlakuan minyak campuran, karena masih mengandung minyak tanah, diduga dapat mematikan hama.

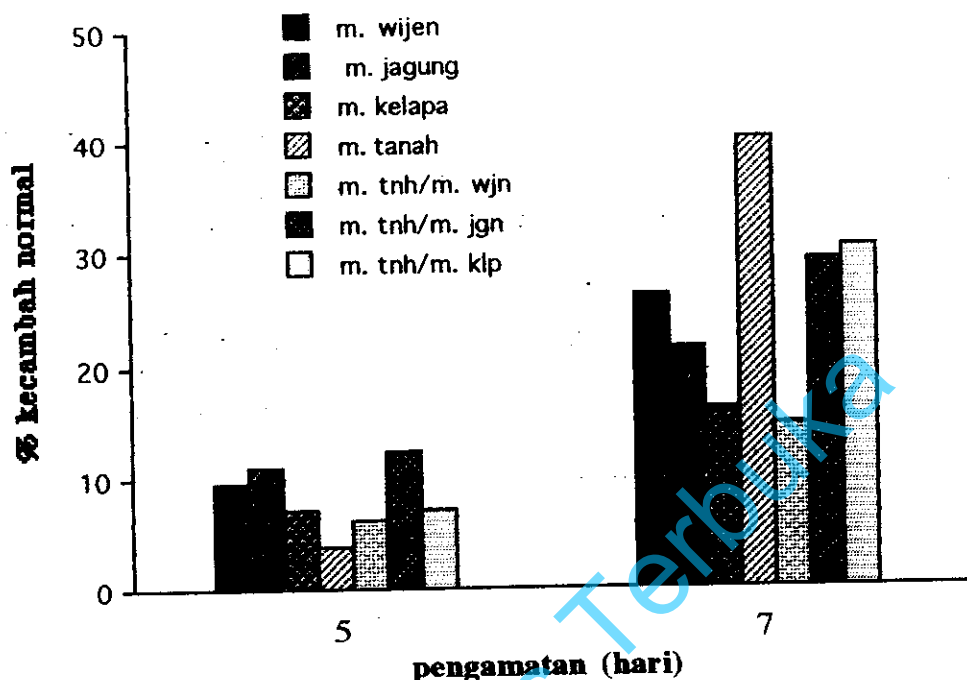
Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil benih yang rusak pada akhir pengamatan yaitu perlakuan campuran m. tanah/m. wijen 9%; m. tanah/m. jagung 9%; dan m. tanah/m. kelapa 11,3%.

B. PERKECAMBAHAN

Untuk melihat daya tumbuh (viabilitas) dan daya kecambah (germinabilitas) dari benih yang telah diberi perlakuan dengan berbagai macam minyak, maka dilakukan uji perkecambahan. Adapun parameter yang diamati meliputi rata-rata prosentase kumulatif kecambah yang tumbuh normal dan tumbuh tidak normal.

1. rata-rata prosentase kumulatif kecambah yang tumbuh normal

Prosentase kecambah yang dapat tumbuh normal setelah penyimpanan benih yang diberi berbagai macam perlakuan tersebut dikecambahkan, ditunjukkan oleh gambar 7 berikut ini.



gambar 7. Prosentase Kumulatif kecambah yang dapat tumbuh normal setelah diberi perlakuan berbagai macam minyak

Untuk pengamatan daya kecambah tidak dapat dibandingkan antara benih yang disimpan dengan penambahan minyak dan tanpa penambahan minyak (kontrol). Hal ini karena benih yang disimpan tanpa penambahan minyak telah rusak semua (foto lampiran 2). Pada gambar 7 menunjukkan bahwa benih yang diberi perlakuan minyak tanah dalam penyimpanan memberikan kecambah normal tertinggi dibanding benih yang ditambahkan minyak lainnya (minyak nabati dan campuran minyak nabati-minyak tanah) dalam penyimpanan. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata dari perlakuan minyak terhadap daya kecambah benih pada akhir pengamatan (tabel 4).

Tabel 4. rata-rata prosentase kumulatif kecambah normal pada akhir pengamatan (hari ke 7)

m.tanah/ m. wijen	m. klp	m. jg	m. wijen	m.tanah/ m. jg	m.tanah/ m. klp	m. tanah
14,8	16,0	21,6	26,2	29,4	30,6	40,4
a	a	b	b	bc	c	d

* rata-rata prosentase kecambah normal pada pengamatan hari ke 5 dan ke 7 dapat dilihat pada tabel lampiran 2

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Prosentase kecambah normal tertinggi, diperoleh dari benih yang diberi perlakuan dengan minyak tanah yang secara statistik berbeda nyata. Hal ini diduga bahwa minyak tanah dapat memecahkan dormansi benih sehingga air dan oksigen dapat masuk dengan mudah ke dalam biji dan menyebabkan biji dengan mudah berkecambah (kom. pers. Setiati, S, 1996). Selain itu tingginya kecambah normal juga diduga karena benih yang diberi perlakuan minyak tanah telah benar-benar bebas dari telur dan larva hama penggerek biji. Prosentase kumulatif kecambah normal pada pengamatan hari ke 7 secara statistik dapat dilihat pada tabel lampiran 6.

Dari hasil pengamatan sampai hari ke 7 untuk kecambah yang tumbuh normal pada semua perlakuan tidak ada yang mencapai lebih dari 41%. Selebihnya merupakan kecambah yang tidak normal, busuk atau dorman. Diharapkan dari persentase kecambah normal yang didapat ini, akan menjadi tanaman yang normal dan mampu memproduksi apabila ditanam di lapang.

Sedangkan pada perlakuan dengan minyak nabati dan campuran minyak tanah-minyak nabati menunjukkan angka yang lebih rendah. Untuk benih yang diperlakukan dengan minyak kelapa dan campuran minyak tanah dengan minyak wijen memberikan kecambah normal paling rendah yaitu 16% dan 14,8%.

Kecilnya prosentase kecambah yang tumbuh normal untuk semua perlakuan kemungkinan disebabkan oleh faktor dari luar benih yaitu adanya jamur yang menyebabkan benih busuk (foto lampiran 3). Pembusukan diduga berasal dari media pasir yang mengandung spora jamur. Adanya luka pada selaput benih, serta keadaan lingkungan yang basah/lembab memungkinkan biji menjadi media pertumbuhan jamur, dan menyebabkan biji menjadi busuk. Selain itu diduga adanya benih yang secara morfologis tampak utuh tetapi bagian dalamnya telah berlubang atau mengandung larva hama penggerek.

2. rata-rata prosentase kumulatif kecambah yang tumbuh tidak normal dan kecambah yang busuk

Pertumbuhan kecambah yang tidak normal dari benih diduga dapat disebabkan oleh beberapa sebab yang antara lain karena adanya jamur. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Kamil (1979), yang mengatakan bahwa jamur dapat menyebabkan benih busuk atau berkecambah tidak normal. Dengan ditemukannya kecambah tidak normal pada semua perlakuan, kami mempunyai dugaan bahwa jamur yang menginfeksi benih berasal dari media yang digunakan (pasir).

Hasil dan Pembahasan

Jamur yang tumbuh di permukaan biji akan memanfaatkan sumber cadangan makanan yang ada pada biji untuk pertumbuhan hidupnya sehingga pertumbuhan biji akan terganggu, bahkan dapat menyebabkan biji tersebut mati.

Tidak normalnya perkecambahan dapat pula disebabkan oleh karena rusaknya bagian dalam benih yang disebabkan karena pemberian minyak tanah dan minyak nabati pada saat dalam penyimpanan. Penambahan minyak diduga akan mempengaruhi fungsi sel di dalam biji secara fisiologis sehingga benih tidak mampu lagi untuk berkecambah secara normal. Sebab lain dari ketidaknormalan perkecambahan benih dapat pula disebabkan karena biji bagian dalam telah mengalami kerusakan yang disebabkan karena di dalam benih masih mengandung telur dan larva hama penggerek yang kemudian akan berkembang di dalam biji.

Selain adanya biji yang busuk, banyaknya biji yang tidak berkecambah disebabkan karena biji tersebut hanya mampu berimbibisi (menyerap air) saja, tetapi tidak mampu untuk berkecambah. Biji-biji tersebut hanya membesar sampai akhir pengamatan perkecambahan (hari ke 7). Keadaan tersebut kemungkinan disebabkan karena rusaknya sel-sel di dalam benih sehingga kehilangan kemampuan untuk berkecambah. Menurut Lakitan (1996), proses imbibisi merupakan proses fisika, yaitu masuknya air ke dalam sel yang disebabkan karena perbedaan potensial antara di dalam dan di luar benih. Sehingga meskipun sel-sel di dalam benih tersebut telah mati maka tetap akan terjadi imbibisi tetapi tidak terjadi metabolisme di dalam sel.

Hasil dan Pembahasan

Apabila kita bandingkan pemberian berbagai macam minyak nabati dan minyak tanah terhadap jumlah kecambah normal, tidak normal, busuk, dan dorman, maka dapat dilihat pada tabel 4 berikut

Tabel 4. perbandingan rata-rata prosentase kumulatif kecambah normal, tidak normal, busuk, dan dorman pada akhir pengamatan (hari ke 7)

perlakuan jenis minyak	jumlah (%)			
	kecambah normal	kecambah tidak normal	biji busuk	biji dorman
m. tanah	40,4	21,6	16,0	22,0
m. wijen	26,2	24,4	30,8	18,6
m. jagung	21,6	27,4	36,2	14,8
m. kelapa	16,0	26,6	30,8	26,6
m. tanah/M. wijen	14,8	19,4	34,4	31,4
m. tanah/M. jagung	29,4	18,2	27,6	24,8
m. tanah/m. kelapa	30,6	27,8	34,8	6,8

* rata-rata prosentase kecambah tidak normal dan biji yang busuk pada pengamatan hari ke 5 dan ke 7 masing-masing dapat dilihat pada tabel lampiran 3 dan 4

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian berbagai macam minyak nabati, minyak tanah, serta campuran minyak nabati-minyak tanah dapat mengurangi kerusakan benih yang diakibatkan oleh hama penggerek *Callosobruchus maculatus* L. Minyak tanah diduga mempunyai daya insektisid yang lebih kuat dibandingkan dengan minyak nabati. Hal ini dapat dilihat dari jumlah benih yang rusak hanya mencapai 3,6% pada akhir pengamatan. Sedangkan jumlah benih rusak untuk m. wijen 23,7%, m. jagung 31,2%, dan m. kelapa 22,1%. Untuk benih yang tidak diberi perlakuan (kontrol), jumlah biji yang rusak mencapai 90,2%.

Perlakuan pemberian minyak juga berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji. Perlakuan dengan minyak tanah memberikan prosentase kecambah normal tertinggi yaitu 40,4% (tabel 4) yang diduga karena minyak tanah selain dapat memecahkan dormansi biji juga menyebabkan benih terbebas dari telur dan larva hama penggerek biji.

Sedangkan adanya kecambah yang tumbuh tidak normal serta benih yang busuk diduga selain disebabkan oleh adanya jamur pada media perkecambahan (pasir), juga karena jamur yang dibawa oleh biji itu sendiri di dalam penyimpanan. Kerusakan biji pada saat penyimpanan juga menjadi salah satu penyebab busuknya biji pada saat perkecambahan.

Dari hasil percobaan ini masih perlu dibuktikan di lapang kemampuan memproduksi kacang panjang yang menggunakan benih yang telah diberi perlakuan berbagai macam minyak dalam penyimpanannya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Abdul Adjid, D., 1993, *Kebijaksanaan pengembangan hortikultura dalam Repelita VI*, disampaikan dalam seminar dan kongres Perhorti di Malang th. 1993.

Asandhi, A. A., 1989, *Penelitian dan pengembangan sayuran dan tanaman hias dalam Repelita IV untuk mencapai sistim pertanian tangguh*, Balai Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Bandung

Brooker, D. B., Arkena, W. B., dan Hall, C. W., 1974, *Drying Cereal Grain*, Westport, Connecticut, The Avi Publishing Company, p. 12-55

Gardner, F. P., Pearce, R. B., dan Mitchel, R. L., 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya* (judul asli; physiology of crop plants), Universitas Indonesia press, 428 p.

Heriyadi, H. dan Subagyo, H., 1995, *Iptek tanah dalam perkembangan pertanian modern*, harian Kompas tgl. 21 Okt' 1995, Jakarta, p. 2 & 7

Heyne, E., 1987, *Tumbuhan berguna Indonesia II*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, p. 1060-1063

Kamil, A., 1979, *Teknologi Benih*, Angkasa Raya, Padang, 226p.

Lakitan, B., 1996, *Fisiologi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta, 218p.

- Levang, P., 1987, *Economic Plants of Indonesia*, ORSTOM, Seameo Biotrop, Southeast Asian Regional Center for Tropical Biology, Bogor, p.69**
- Mugnisjah, W. Q., 1995, *Penyimpanan benih*, Modul 5 Teknologi Benih, PTPL, Universitas Terbuka, Jakarta**
- Rana, G. K., 1981, *Pengaruh waktu tanam kacang panjang dalam tumpangsari jagung dan kacang panjang terhadap pertumbuhan, hasil, dan komponen hasil kedua tanaman*, Thesis Sarjana Pertanian, Fapeta, IPB, Bogor.**
- Rukmana, R., 1995, *Bertanam Kacang Panjang*, Kanisius, Jakarta, 44p.**
- Stigter, C., J., 1985, *Microclimat management and manipulations by traditional farmers in Tanzania*, final contest raport, Physics departement, University of Dar es Salaam, Tanzania, 23p.**
- Sunaryono, H. dan Rismunandar, 1981, *Pengantar pengetahuan dasar hortikultura II*, CV. Sinar Baru, Bandung**
- Sutopo, L., 1993, *Teknologi Benih*, CV Rajawali, Jakarta**
- Sunaryono, H. dan Salvia, N., 1990, *Komparatif daya hasil kacang panjang dan kacang sapu*, Bull. Penel. Hort. Vol XIX no.4. p. 51-56**

VII. LAMPIRAN

A. Lampiran tabel

Lampiran 1

**Rata-rata Prosentase kumulatif benih yang rusak
sampai akhir pengamatan (minggu ke 6)**

waktu pengamatan (minggu)	Prosentase kumulatif rata-rata benih yang rusak (%)							
	Kontrol	minyak wijen	minyak jagung	minyak kelapa	minyak tanah	minyak tanah/ minyak wijen	minyak tanah/ minyak jagung	minyak tanah/ minyak kelapa
minggu ke 1	5,7	8,1	7,1	6,5	2,7	4,2	5,5	5,4
minggu ke 2	14,2	11,6	12,0	9,9	2,7	6,0	6,1	7,9
minggu ke 3	17,5	20,4	28,3	20,4	2,8	8,0	8,5	10,5
minggu ke 4	31,7	21,7	30,8	21,6	2,9	8,2	8,5	11,2
minggu ke 5	81,3	23,4	31,2	22,1	3,6	9,0	9,0	11,3
minggu ke 6	90,2	23,7	31,2	22,1	3,6	9,0	9,0	11,3

Lampiran 2

Rata-rata Prosentase kumulatif kecambah normal pada hari ke 5 dan ke 7

waktu pengamatan (hari)	Prosentase kumulatif rata-rata kecambah normal (%)						
	minyak wijen	minyak jagung	minyak kelapa	minyak tanah	minyak tanah/ minyak wijen	minyak tanah/ minyak jagung	minyak tanah/ minyak kelapa
hari ke 5	9,4	11,0	7,2	3,8	6,2	12,4	7,2
hari ke 7	26,2	21,6	16	40,4	14,8	29,4	30,6

Lampiran 3

Rata-rata Prosentase kumulatif kecambah tidak normal pada hari ke 5 dan ke 7

waktu pengamatan (hari)	Prosentase kumulatif rata-rata kecambah tidak normal (%)						
	minyak wijen	minyak jagung	minyak kelapa	minyak tanah	minyak tanah/ minyak wijen	minyak tanah/ minyak jagung	minyak tanah/ minyak kelapa
hari ke 5	17,4	23,2	14,8	4,8	11,6	7,6	14,8
hari ke 7	24,4	27,4	26,6	21,6	19,4	18,2	27,8

Lampiran 4

Rata-rata Prosentase kumulatif benih yang busuk pada hari ke 5 dan ke 7

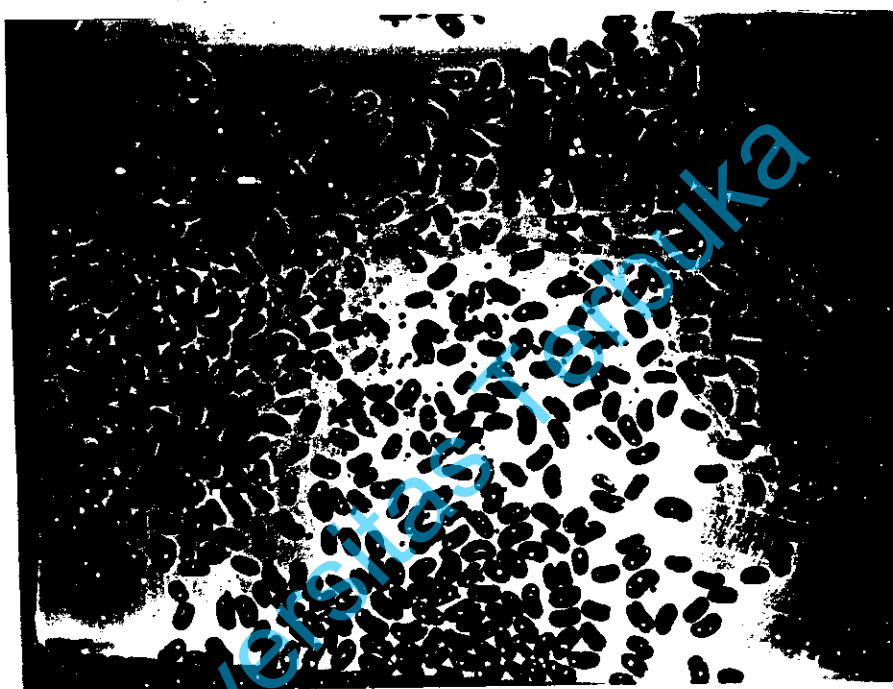
waktu pengamatan (hari)	Prosentase kumulatif rata-rata benih busuk (%)						
	minyak wijen	minyak jagung	minyak kelapa	minyak tanah	minyak tanah/ minyak wijen	minyak tanah/ minyak jagung	minyak tanah/ minyak kelapa
hari ke 5	19,6	31,4	24,8	8,6	18	24,2	24,8
hari ke 7	30,8	36,2	30,8	16	34,4	27,6	34,8

B. Lampiran foto

Lampiran 1



**penempatan biji di dalam plastik
sebelum dimasukkan di dalam blek penyimpanan**

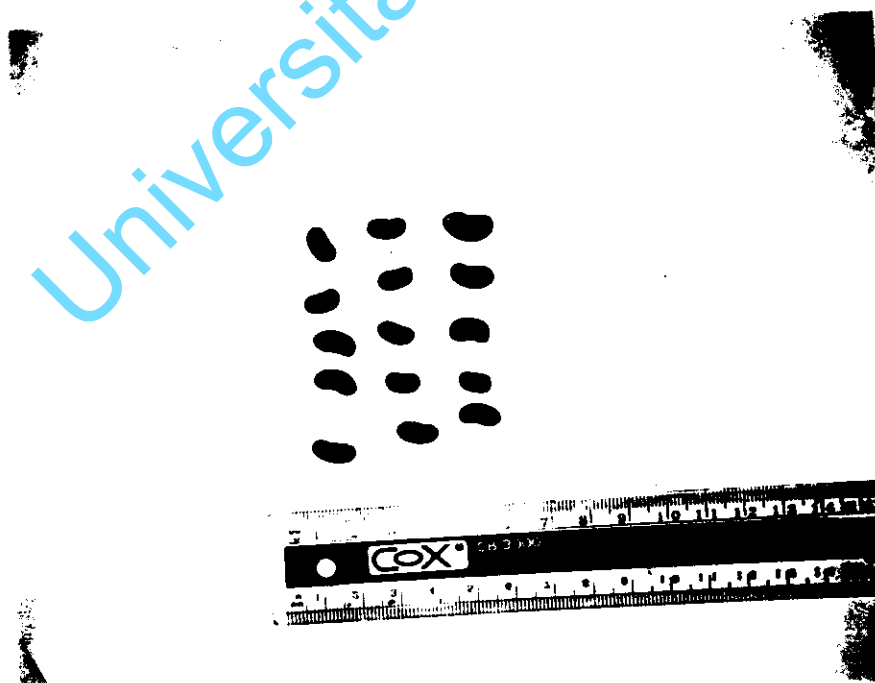
Lampiran 2

**kerusakan biji yang disebabkan oleh
hama penggerek biji, *Callosobruchus maculatus*, L**

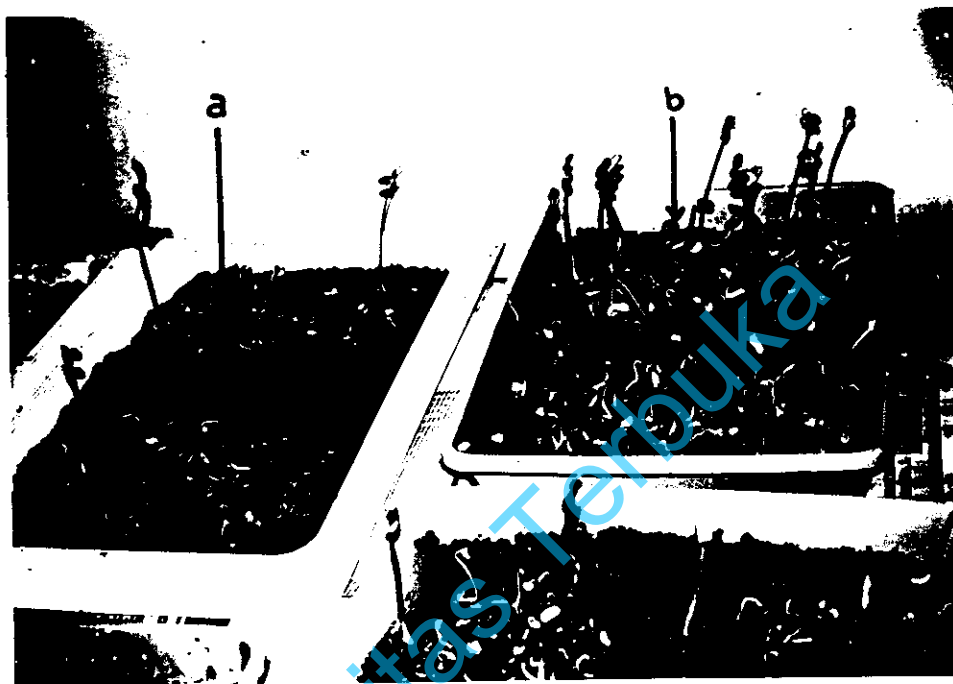
Lampiran 3



benih yang disimpan tanpa ditambahkan minyak

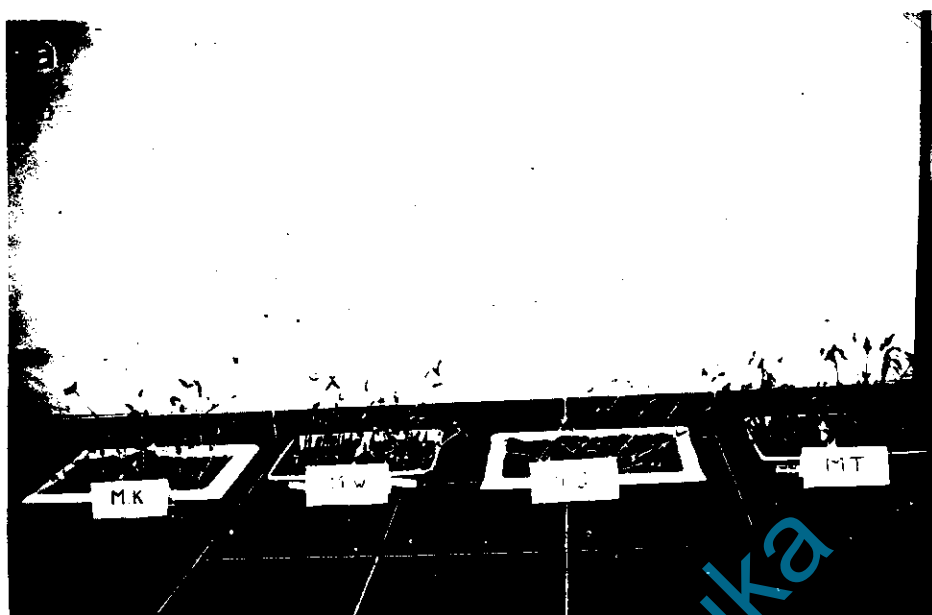


benih yang disimpan dengan ditambahkan minyak tanah

Lampiran 4

**benih yang busuk pada saat perkecambahan (a)
dan benih yang dapat tumbuh (b)**

Lampiran 5



kecambah dari biji yang disimpan dengan menambahkan berbagai macam minyak nabati dibandingkan dengan **minyak tanah** (a), dan campuran minyak nabati-minyak tanah dibandingkan dengan **minyak tanah** (b)

keterangan	MK :	minyak kelapa	MT-MK :	campuran minyak tanah-minyak kelapa
	MW :	minyak wijen	MT-Mj :	campuran minyak tanah-minyak jagung
	MJ :	minyak jagung	MT-MW :	campuran minyak tanah-minyak wijen
	MT :	minyak tanah		

C. Lampiran perhitungan secara statistik

Lampiran 1

Prosentase kumulatif benih yang rusak pada minggu ke 6

ulangan	perlakuan								jumlah
	ktrl	MT	MW	MJ	MK	MT- MW	MT- MJ	MT- MK	
1	81,5	3,5	18,5	22,5	18,0	5,0	6,0	7,5	
2	92,5	2,5	26,5	33,0	19,0	9,5	9,5	11,0	
3	89,0	4,5	26,0	33,0	20,5	10,5	8,5	18,0	
4	96,5	3,5	21,5	27,0	26,5	8,0	13,0	12,0	
5	91,5	4,0	26,0	40,5	26,5	12,0	8,0	8,0	
jumlah	451,0	18,0	118,5	156,0	110,5	45,0	45,0	56,5	1000,5
sampel	5	5	5	5	5	5	5	5	40
rata-rata	90,2	3,6	23,7	31,2	22,1	9,0	9,0	11,3	25,0

Analisa varians

	dk	JK	RJK	F
rata-rata	1	25025,0	25025,0	224,3
perlakuan	7	27286,1	3898,0	
kekeliruan	32	556,1	17,4	
jumlah	40	52867,3	-	
F _{0,05} = 2,32				

lampiran 2

Prosentase kumulatif kecambah normal pada hari ke 7

ulangan	perlakuan								jumlah
	ktrl	MT	MW	MJ	MK	MT-MW	MT-MJ	MT-MK	
1		45	27	17	10	23	34	26	
2		38	29	23	15	13	39	36	
3		43	27	20	24	9	36	29	
4		41	24	27	8	11	22	23	
5		35	24	21	23	18	16	39	
jumlah		202	131	108	80	74	147	153	895
sampel		5	5	5	5	5	5	5	35
rata-rata		40,4	26,2	21,6	16,0	14,8	29,4	30,6	25,6

Analisa varians

	dk	JK	RJK	F
rata-rata	1	22886,4	22886,4	10,7
perlakuan	6	2418,2	403,0	
kekeliruan	28	1052,4	37,6	
jumlah	35	26357,0	-	
F _{0,05} = 2,44				